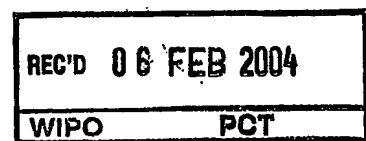


**PRIORITY  
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**



**Aktenzeichen:** 102 61 096.7

**Anmeldetag:** 20. Dezember 2002

**Anmelder/Inhaber:** Continental Teves AG & Co oHG,  
Frankfurt am Main/DE

**Bezeichnung:** Verfahren zur Erkennung des Reifendrucks  
auf Basis von Raddrehzahlinformationen

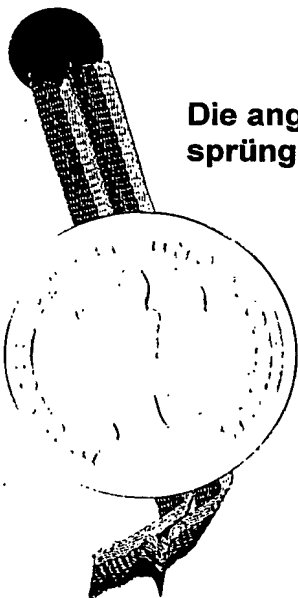
**IPC:** B 60 C, G 01 L, G 01 P

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-  
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 10. Dezember 2003  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

Ebert

BEST AVAILABLE COPY



Continental Teves AG & Co. oHG

20.12.2002

GP/JC

P 10605

F. Edling  
Dr. M. Griesser  
Dr. A. Köbe  
M. Holtz  
K. Perras

## **Verfahren zur Erkennung des Reifendrucks auf Basis von Rad-drehzahlinformationen**

Die Erfindung betrifft ein Verfahren gemäß Oberbegriff von Anspruch 1.

In Kraftfahrzeugen mit elektronischen Bremssystemen die eine ABS-Regelung, eine Fahrdynamikregelung oder dergleichen aufweisen, werden oftmals auch Programme zur Erkennung eines Reifendruckverlusts ausgeführt, welche ausschließlich einen Reifendruckverlust daran erkennen können, dass sich als Folge des Druckverlusts Drehzahländerungen an den Rädern ergeben. Es ist außerdem bekannt, zur Erkennung der Fahrsituation Eingangssignale von Raddrehzahlsensoren entweder alleine oder gemeinsam mit weiteren Sensoren (Gierrate, Querbesehleunigung etc.) auszuwerten.

Die Erfindung beschäftigt sich mit dem Problem, dass bei indirekten Druckverlusterkennungssystemen, wie insbesondere DDS, die Häufigkeit von Fehlwarnungen steigt, wenn ein hoher Fahrzeugschwerpunkt vorliegt (z. B. Dachgepäckträger) oder ein Anhänger mit dem das Druckverlusterkennungssystem aufweisenden Fahrzeug gekoppelt ist.

An sich bekannte indirekt messende Reifendruckkontrollsysteme sind zwar bereits durch Berücksichtigung von Fahrparametern, wie Gierrate etc. verbessert worden, jedoch erfolgte bisher immer eine Betrachtung von einzelnen Fahrpa-

- 2 -

rametern für sich. Eine kombinierte Betrachtung von Fahrparametern wird im Stand der Technik nicht beschrieben.

Die Erfindung betrifft daher ein Verfahren gemäß Anspruch 1.

Durch das Verfahren nach der Erfindung läßt sich insgesamt die Tendenz eines Druckverlusterkennungssystems, wie z. B. DDS, eine Fehlwarnung zu erzeugen, noch weiter reduzieren.

Mit dem aufgespannten Parametergebiet werden bevorzugt bestimmte Kombinationen von Fahrparametern als ungültig erklärt. Besonders bevorzugt werden nur Referenzwerte, die zu einem Zeitpunkt ermittelt wurden, zu dem die betrachteten Fahrparameter innerhalb des Parametergebietes liegen, für das Verfahren zur Erkennung eines Druckverlusts verwendet. Die nicht verwendeten Referenzwerte können verworfen oder in Abhängigkeit der betrachteten Fahrparameter korrigiert werden.

Vorzugsweise werden mindestens drei Fahrparameter kombiniert betrachtet.

Im einfachsten bevorzugten Fall wird das Gebiet, dass durch die Fahrparameter aufgespannt wird, je nach Dimension des Parameterraumes durch Geraden bzw. zwei- oder mehrdimensionale Flächen begrenzt, was jedoch nicht zwingend der Fall sein muss.

Unter einer stationären Fahrt wird verstanden, dass sich das Kraftfahrzeug ungestört, unter möglichst idealen Bedingungen, geradeaus bewegt. Die "gedachte Kurve" lässt sich

beispielsweise dadurch ermitteln, dass die Radmoment  $M$  an den Antriebsrädern während stationärer Fahrt für alle möglichen Fahrgeschwindigkeiten  $v$  aufgezeichnet wird. Hierdurch ergibt sich eine Funktion  $M(v)$ .

Vorteilhafterweise kann mit dem Verfahren der Erfindung eine Bewertung des Einflusses von Radlast und Radmoment auf den Radschlupf durchgeführt werden. Von dem Ergebnis dieser Bewertung profitiert die Genauigkeit von DDS.

Vorzugsweise umfaßt das Verfahren zur Druckverlusterkennung eine Lernphase und eine Vergleichsphase. In der Vergleichsphase, welche sich an die Lernphase anschließt, werden aktuell ermittelte Referenzwerte mit Schwellen verglichen, die mit Hilfe von eingelernten Referenzwerten gebildet werden können.

Die Referenzwerte werden bevorzugt durch Berechnung eines Quotienten von Summen aus Raddrehzahlinformationen gebildet. Die Referenzwerte werden insbesondere gemittelt und/oder gefiltert. Ganz besonders bevorzugt werden auch einige oder alle Fahrparameter gemittelt und/oder gefiltert.

Das Einlernen der DDS-Lernwerte erfolgt bevorzugt für mehrere Geschwindigkeitsintervalle individuell. Auch der Vergleich in der Vergleichsphase erfolgt bevorzugt individuell in verschiedenen Geschwindigkeitsintervallen.

Vorzugsweise wird zusätzlich eine Kurvenkenngröße gebildet und in der Fahrsituation „Geradeausfahrt“ eingelernt, wobei ganz besonders bevorzugt zur Erkennung dieses Fahrzustandes

ein zweites Geradeausfahrterkennungsverfahren eingesetzt werden kann.

Die Raddrehzahlinformationen zum Ermitteln der Fahrparameter lassen sich in manchen Fahrzeugen (ohne ESP) nicht direkt aus sensorisch bestimmten Informationen (Gierratensensor und dergl.) gewinnen. In diesen Fahrzeugen (ABS-Only) können die Fahrparameter aus den Raddrehzahlinformationen gebildet werden. Vorzugsweise werden nicht die um Funktionsmodul ABS errechneten Radgeschwindigkeitsinformationen verwendet, sondern die Rohdaten, welche von den Raddrehzahlsensoren unkorrigiert verwendet werden. Auf diese Weise lässt sich eine besonders hohe Genauigkeit erzielen.

Eine grobe Erkennung von Geradeausfahrt lässt sich über ein separates Verfahren (zweites Geradeausfahrterkennungsverfahren) durchführen. Vorzugsweise werden bei Erkennung einer Kurvenfahrt durch das zweite Geradeausfahrterkennungsverfahren bereits eingelernte Werte des ersten Geradeausfahrterkennungsverfahrens verworfen. Dieses zweite Verfahren erkennt insbesondere auch, wenn die Annahme „Geradeausfahrt“ zum Lernen der invertierenden Kurvenradien falsch war. Das Lernen wird dann verworfen. Aus einer geschätzten Gierrate und Querschleunigung können Kriterien zum Aktivieren/Deaktivieren von DDS abgeleitet werden.

**Patentansprüche**

1. Verfahren zur Verbesserung eines indirekt messenden Reifendruckerkennungssystems, wie insbesondere ein Druckverlusterkennungungsverfahren auf Basis der Raddrehzahlinformationen (DDS), bei dem die Ermittlung von Referenzwerten von Fahrparametern abhängig gemacht wird, dadurch **gekennzeichnet**, daß ein zwei oder mehrdimensionaler vollständig geschlossener Fahrparameterraum erzeugt wird, innerhalb dem aktuell ermittelte Referenzwerte (gefiltert, gemittelt oder ungefiltert) als gültig zugelassen werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Fahrparameter eine Auswahl von zwei oder mehreren der Fahrparameter
  - Querbeschleunigung,
  - Kenngröße für die Geradeausfahrt, ( insbesondere Einlernen einer Kurvenkenngröße in einer Lernphase insbesondere in ausgewählten Fahrsituationen),
  - Fahrzeuggierrate,
  - Fahrzeugquerbeschleunigung,
  - Radmoment,
  - Reifentorsion,
  - Schlupf,
  - Fahrzeuggeschwindigkeit, insbesondere  $v_{ref}$ ,sind.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch **gekennzeichnet**, daß der Fahrparameter zur Aktivierung und/oder Deaktivierung der Datenaufnahme im Druckverlusterkennungungsverfahren oder zur Korrektur der ermittelten Kenn-

größen herangezogen wird.

4. Verfahren nach mindestens einem der Anspruch 1 bis 3, dadurch **gekennzeichnet**, daß der Fahrparameter "Radmoment" das Radmoment eines angetriebenen Rades ist oder eine sich entsprechend verhaltende Größe ist, wobei das Radmoment insbesondere über eine Leistungsbi-lanz ermittelt wird, die sich unter anderem aus Motor- und Getriebedaten ergibt.
5. Verfahren nach mindestens einem der Anspruch 1 bis 4, dadurch **gekennzeichnet**, daß Querschleunigung und Gierrate entweder sensorisch gemessen oder aus Raddreh-zahlinformationen gebildet sind.
6. Verfahren nach mindestens einem der Anspruch 1 bis 5, dadurch **gekennzeichnet**, daß um eine gedachte Kurve (1) der Funktion eines ersten Fahrparameters, welcher insbesondere das Radmoment ist, in Abhängigkeit eines zweiten Fahrparameters, welcher insbesondere die Fahrzeuggeschwindigkeit ist, ein Band (2) gelegt wird, welches den geschlossenen Fahrparameterraum in der durch den ersten Fahrparameter und dem zweiten Fahrparameter aufgespannten Ebene bildet, wobei die gedachte Kurve bei stationärer Fahrt aufgenommen wird.
7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch **gekennzeichnet**, daß der erste Fahrparameterbereich (T1, T2) bei einem bestimmten Wert des zweiten Fahrparameters (VS) gemeinsam mit einem dritten Fahrparameter, wie insbesondere der Querschleunigung und/oder der Gierrate, eine Ebene aufspannt, deren Fläche von dem zweiten Fahrparameter

und dem dritten Fahrparameter abhängt.

8. Verfahren nach Anspruch 6 oder 7, dadurch **gekennzeichnet**, daß das Band eine Unstetigkeit (3) aufweist, welche den Fahrparameterbereich innerhalb des durch das Band bestimmten Bereichs innerhalb eines Bereichs des zweiten Fahrparameters aufweitet oder einengt.



1/1

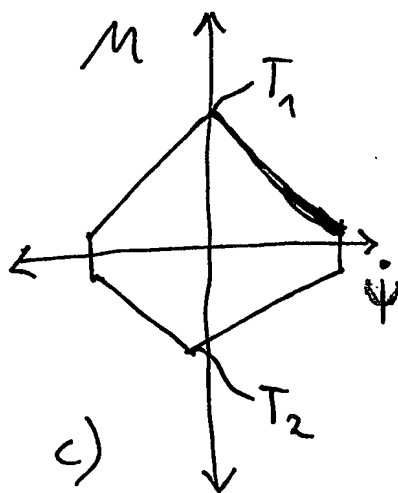
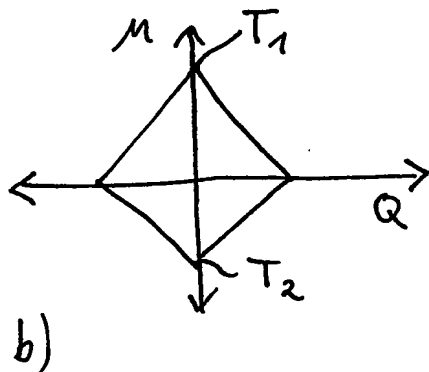
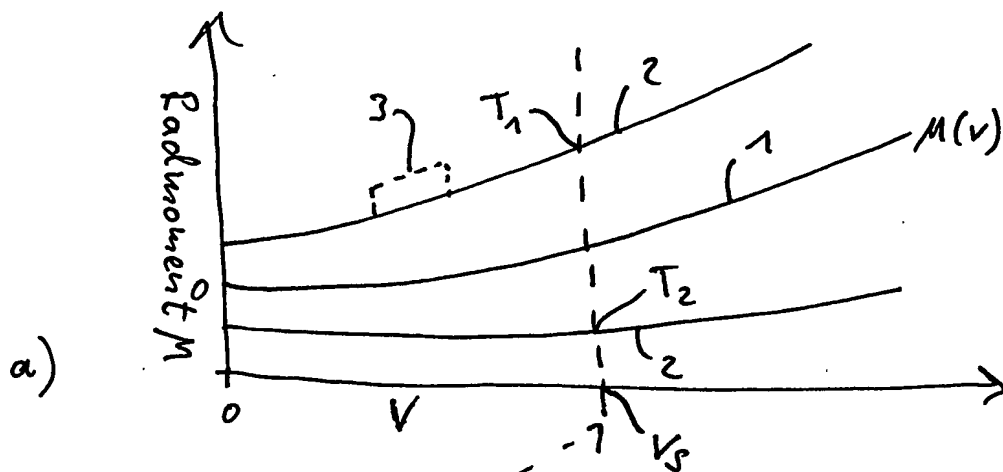


Fig. 1

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**